Aus dem Hygienischen Institut der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin
Direktor: Prof. Dr. med. H. Zeiss

Vergleichende Untersuchungen zur Bestimmung der keimtötenden Kraft von Desinfektionsmitteln

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde an der

Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Berlin

vorgelegt von Hans Broscheit

Tag der Promotion:

24. 11. 1939

M 364

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Siebeck

Referent: Prof. Dr. Zeiss.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Vergleichende Untersuchungen zur Bestimmung der keimtötenden Kraft von Desinfektionsmitteln

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543927_0040

Um die schädigende Wirkung eines Reizes auf Spaltpilzzellen zu prüfen, kann man sich verschiedener Methoden bedienen: Der unmittelbaren Beobachtung, welche Feststellungen von Veränderungen der Zellstruktur, der Beweglichkeit usw. ermöglicht, ferner der Prüfung des Verhaltens in biologischer Hinsicht, das ist Atmung, Gärung und andere Stoffwechselvorgänge und schließlich der Feststellung der Wachstums- und Vermehrungsfähigkeit. Von allen diesen Möglichkeiten zur Prüfung von schädigenden Einwirkungen auf die Erreger hat die Feststellung der Vermehrungsfähigkeit in der Praxis eine besondere Bedeutung erlangt. Zwei verschiedene Methoden ermöglichen ihre Ausführung. Zunächst kann der Wachstumserfolg unter andauernder Einwirkung des Reizes beobachtet werden, ein Verfahren, das über die Hemmung des Wachstums der Keime Aufschluß gibt und daher auch als Entwicklungshemmungsversuch bezeichnet wird. Über die Lebensfähigkeit, d. h. eine Feststellung, ob der Tod der einzelnen Individuen, die der schädigenden Wirkung ausgesetzt wurden, eingetreten ist, kann bei diesem Verfahren nichts ausgesagt werden. Will man aber darüber Aufschluß erhalten, dann muß man sich einer zweiten Prüfungsmethode bedienen, die im wesentlichen die Keime nach Aufhebung der Einwirkung des Reizes, das ist nach Entfernung des schädigenden Agens, unter günstigsten Bedingungen auf ihre Lebensfähigkeit prüft. Da man unter Desinfektion die Unschädlichmachung von Krankheitserregern versteht, so ist es leicht verständlich, daß zur Prüfung von Desinfektionsmitteln vor allem der Abtötungsversuch praktisch entscheidend ist.

Der Abtötungsversuch kann auf zweierlei Art durchgeführt werden; entweder wird die Aufschwemmung der Keime, an welcher der schädigende Einfluß eines Stoffes geprüft werden soll, als solche dem Desinfektionsmittel zugesetzt, oder die Aufschwemmung wird vorher an einem Träger zum Haften gebracht. In dem einen Fall spricht man von Suspensionsmethode, in dem anderen Fall von Keimträgermethode. Vierthaler (1) und Shaw (2) haben kürzlich gezeigt, daß mit diesen beiden Methoden nicht ganz dieselben Eigenschaften des Desinfektionsmittels geprüft werden. Während die Suspensionsmethode eine Prüfung der keimtötenden Kraft ziemlich unabhängig von zusätzlichen Faktoren darstellt, berücksichtigt jede Prüfung mit

Verwendung von Trägern das Verhalten des Prüfungsstoffes der Oberfläche des Trägers gegenüber. Neben der Prüfung einer vorhandenen bakteriziden Kraft wird das Verhalten des Stoffes Oberflächen gegenüber ersichtlich gemacht. Beide Methoden haben für die praktische Desinfektionsmittelprüfung ihre Bedeutung.

Bekannt ist die Tatsache, daß sich nicht alle Stämme von Spaltpilzen gleichen Schädigungen gegenüber gleichartig verhalten. Vor allem gilt dies für vegetative Formen und Sporen, aber auch vegetative Formen verschiedener Keimarten zeigen große Resistenzunterschiede. Bekannt ist die geringe Widerstandsfähigkeit von Gonokokken allen schädigenden Einflüssen gegenüber, ein ähnliches Verhalten lassen viele Streptokokkenstämme erkennen, während Staphylokokken und Bakterien auch nach Einwirkung starker Reize überleben.

Pneumokokken z. B. werden schon nach kurzer Zeit durch Chinin abgetötet, Streptokokken lassen dagegen eine weitgehende Chininresistenz erkennen. Bieling (3) konnte vor Jahren zeigen, daß für die dem Chinin nahestehenden Hydrocupreine nicht nur Pneumokokken, Gonokokken und Meningokokken, sondern auch Staphylokokken, Diphtheriebakterien, Tetanus- und Milzbrandbazillen sehr empfindlich sind, wogegen die Angehörigen der ganzen Typhus- und Coligruppe und auch Bacterium Pyocyaneum erst nach tagelanger Einwirkung höchster Konzentrationen abgetötet werden. Auffallend bei den Befunden Bielings (3) ist, daß die gramnegativen, nichtsporenbildenden Stäbchen gleiches Verhalten aufweisen. Hanne (4) hat kürzlich über Versuche berichtet, welche das Verhalten verschiedener Bakterien einem bestimmten Desinfektionsmittel gegenüber darstellen sollen; er hat kürzlich Versuche veröffentlicht, mit denen er nachwies, daß die Widerstandsfähigkeit verschiedener, nichtsporenbildender Bakterien Desinfektionsmitteln gegenüber sich in ziemlich gleichen Grenzen hält, daß also sehr wohl ein bestimmtes Bakterium, wie z. B. das Bacterium Coli als Testobjekt verwendet werden kann. Die Prüfung des Desinfektionsmittels an einem Stamm des Bact. Coli gibt also einen guten Überblick über die Wirkung dieses Mittels allen gramnegativen, nichtsporenbildenden Stäbchen gegenüber.

In dieser Arbeit habe ich mit Versuchen, die schon vor dem Erscheinen der Arbeiten Hannes (4) begonnen wurden, das Ergebnis der Befunde dieses Autors bestätigt gefunden. Darüber hinaus sollte aber der Einfluß des Alters einer Kultur auf

Widerstandsfähigkeit einem Desinfektionsmittel gegenüber untersucht werden.

Schließlich habe ich die Veränderung des Prüfungsergebnisses durch Auswaschen des am Träger haftenden Desinfiziens vor seiner Einbringung in die Nährbrühe geprüft.

Technik:

Bei der Auswahl der Technik waren vor allem folgende Gesichtspunkte berücksichtigt worden:

1. Die Keimaufschwemmung wurde nicht zu dicht gewählt, um eine Hemmung der Desinfektionskraft des jeweils zur Prüfung herangezogenen Stoffes so weit als möglich auszuschalten. Um aber auch den Forderungen Grubers (5) Rechnung zu tragen, wurde jene Keimdichte in Vorversuchen ermittelt, die ein regelmäßiges Versuchsergebnis gewährleistet.

Über die Beziehung von Keimdichte und Desinfektionserfolg ist kürzlich von Vierthaler (1) und Shaw (2) berichtet worden. Aus den Versuchen der Autoren kann entnommen werden, daß die Abtötungszeit von Keimen in einer Desinfektionslösung unter allen Umständen eine Funktion der Keimdichte ist. Weiter konnten die Autoren zeigen, daß bei Anwendung sehr dichter Keimaufschwemmungen schon durch ganz geringe Änderungen der Suspension deutlich verschiedene Prüfungsergebnisse zustande kommen, während weniger dichte Keimaufschwemmungen praktisch weiten Spielraum ohne wesentliche Veränderung der Befunde gestatten. Die Verwendung von drei Tropfen einer Keimaufschwemmung, wie sie die Abschwemmung einer gut bewachsenen Schrägagarkultur mit 10 ccm Flüssigkeit darstellt, läßt Prüfungsmengen des Desinfektionsmittels von 2 bis 3 ccm ohne störende Hemmung zu. Stärkere Verdünnungen der Keimsuspension anzuwenden, ist nicht zweckmäßig, da dabei eine genügend große Menge „resistenter Keime" nicht mehr gewährleistet erscheint.

Auf die Bedeutung resistenter Keime bei Desinfektionsmittelprüfungen ist vielfach hingewiesen worden. Schon Krönig (6) und Paul (7) konnten zeigen, daß nicht alle Bakterien gleichzeitig, sondern manche schneller, manche langsamer durch ein Desinfiziens abgetötet werden. Erklärungen für dieses Phänomen sind oft versucht worden, aber bis heute nicht bewiesen. Reichenbach (8) hält die Resistenz für eine den Keimen von Haus aus eigentümliche Eigenschaft, die mit der Virulenz

vielfach in Zusammenhang steht. Bruno Lange (9) hingegen zweifelt an der Übereinstimmung von der Resistenz gegenüber einem Desinfektionsmittel und der Virulenz in einem Tierkörper und stellt zusätzliche Ereignisse, wie sie z. B. erst in der Desinfektionsmittellösung zustande kommen, in den Vordergrund.

Die Praxis der Desinfektionsmittelprüfung lehrt, daß bei Unterschreiten einer bestimmten Keimdichte unregelmäßige Befunde über die keimtötende Kraft eines Mittels zustande kommen. Es muß daher der schon von Gruber (5) aufgestellten Forderung Rechnung getragen werden, die als Testobjekt verwendete Suspension nicht zu stark zu verdünnen.

2. Die Übertragung der Keime aus der Desinfektionsmittellösung erfolgte mit Hilfe dreier Tropfen.

3. Zur Anwendung gelangten ausschließlich Abschwemmungen von höchstens 24 Stunden alten Schrägagarkulturen.

4. Zur Vermeidung von Bröckchenbildungen wurde die Suspension durch Mullappen filtriert.

Folgende Keimarten kamen in die Versuche:

Bacterium Coli;	Bact. dysent. Shiga-Kruse;
Bact. Typhi;	Bact. dysent. Flexner;
Bact. Paratyphi A;	Bact. dysent. Ruhr Y;
Bact. Paratyphi B;	Bact. dysent. Ruhr E;
Bact. Paratyphi C;	Vibrio faec. alc.;
Bact. ent. Breslau;	Bact. Prodigiosum;
Bact. Gärtner;	Bact. Pyocyaneum.

Alle Stämme wurden der Institutssammlung entnommen und auf 3%iger Agargallerte gezüchtet. Die Herstellung der Agargallerte wurde wie folgt vorgenommen:

500 g fett- und sehnenfreies Rindfleisch werden mit 1000 ccm Aqua dest. eine Stunde lang gekocht, filtriert und dem klaren Fleischwasser 1% Pepton, ½% Kochsalz und 3% Agar zugesetzt. Die Lösung wird dann eine Stunde gekocht und mit 10%iger Sodalösung auf p_H 7,4 alkalisiert, wiederum gekocht und filtriert und nochmals eine halbe Stunde lang im Dampftopf bei 100° sterilisiert.

Die Stämme wurden in Schrägagarröhrchen 24 Stunden bebrütet und zur Herstellung der Suspension mit physiologischer Kochsalzlösung abgeschwemmt. Nach Filtration durch Mullappen wurden von der Keimaufschwemmung drei Tropfen aus 1-ccm-Pipetten zu je 3 ccm der Desinfektionslösung zugesetzt. Die Entnahme der Keime aus der Desinfektionsmittellösung

erfolgte in Zweiminutenintervallen von 2 bis 20 Minuten. Nach Ablauf von jeweils 2 Minuten wurden zwei Ösen Keimmaterial aus der Desinfektionsmittellösung entnommen und Traubenzuckerbouillonröhrchen mit 10 ccm Nährbrühe Inhalt zugesetzt. Die Traubenzuckerbouillon wurde wie folgt zubereitet:

1000 ccm Aqua dest. werden mit 10 g Liebigs Fleischextrakt und 5 g Kochsalz eine Stunde im Dampftopf gekocht, dann mit 10%iger Sodalösung p_H 7,4 alkalisiert, nochmals 20 Minuten gekocht, filtriert und dem Filtrat 2% Traubenzucker zugesetzt. Nach Lösung des Zuckers wird in Röhrchen abgefüllt und dreimal 20 Minuten lang im Dampftopf bei 100° sterilisiert.

Nach eintägiger Bebrütung erfolgte erste Ablesung des Versuchsergebnisses. Zur weiteren Kontrolle wurden die Bouillonröhrchen weitere vier Tage hindurch beobachtet. Jeder Versuch wurde mindestens dreimal wiederholt. Die im folgenden wiedergegebenen Tabellen zeigen Versuchsergebnisse, bei welchen ein Anwachsen der Keime nicht festgestellt wurde, d. h. es werden damit jene Röhrchen durch Zahlen bezeichnet, in welchen nach der in Frage kommenden Zeit noch Leben beobachtet wurde. Damit ist die Grenze der Wirkung sicher genauer festgelegt als bei anderen Angaben, wie erst in letzterer Zeit von H a n n e (4) nachgewiesen werden konnte.

Hervorzuheben ist weiter, daß die Verdünnung der Desinfektionsflüssigkeiten an jedem Tag neu zubereitet wurde. Da die Technik einfach ist, können die notwendigen einzelnen Versuche ohne großen Zeitverlust mehrmals wiederholt werden und geben so eine große Sicherheit für die Richtigkeit des Prüfungserfolges. Da es darauf ankam, eine größere Anzahl von Desinfektionsmitteln in die Versuche einzubeziehen, ohne die Arbeit allzusehr auszudehnen und eine gute Übersichtlichkeit zu stören, wurde eine Reihe von Desinfizien gewählt, die sich bei früheren Untersuchungen als wirksam erwiesen hatten und in größerem Umfange in der Praxis in Verwendung stehen. Zur Auswahl gelangten:

1. Chinosol;
2. Zephirol;
3. Sagrotan;
4. Phenol.

Die einzelnen Desinfektionsmittel entstammten dem freien Verkehr und wurden in Originalflaschen von den Herstellerfirmen bezogen oder in Pulverform aus entsprechenden Handlungen besorgt. Die Lösungen wurden im Laboratorium angesetzt und der Gehalt des jeweiligen Mittels in Hundertsätzen angegeben.

Die Brauchbarkeit des Bacterium Coli als Testobjekt zur Prüfung der bakterientötenden Kraft eines Desinfektionsmittels gegenüber gramnegativen, nichtsporenbildenden Stäbchen.

In den folgenden Tabellen ist das Verhalten der vier verschiedenen Desinfektionsmittel den vorher erwähnten Arten von nichtsporenbildenden Stäbchen gegenüber angegeben.

Aus den Tabellen ist ersichtlich, daß die keimtötende Kraft der für die Versuche herangezogenen Desinfektionsmittel nicht gleich groß ist. Die stärkste Wirkung gegenüber nichtsporenbildenden Stäbchen scheint zunächst im Suspensionsversuch das Chinosol aufzuweisen. Wie an anderer Stelle dargetan, handelt es sich dabei aber nicht so sehr um Abtötung, sondern vielmehr um Hemmung des Keimwachstums durch mitübertragenes Desinfiziens. Ähnlich ist die Wirkung des Zephirols, beides Stoffe, die sich chemisch vom Phenol deutlich unterscheiden. Der Wirkung des Zephirols kommt das Sagrotan am nächsten; diesem folgt das Phenol als schwächstes Mittel der untersuchten Desinfizientien.

Tab. I.

Chinosol.

	0,5%	0,25%		0,2%	0,1%	0,05%
B. Coli	0	12	15	+	+	+
B. Typhi	0	12	12	+	+	+
B. Paratyphi A	0	12	12	+	+	+
B. Paratyphi B	0	15	18	+	+	+
B. Paratyphi C	0	12	12	+	+	+
B. Breslau	0	9	12	27	+	+
B. Gärtner	0	12	15	+	+	+
B. Shiga-Kruse	0	15	15	+	+	+
B. Flexner	0	12	15	+	+	+
B. Ruhr Y	0	9	9	+	+	+
B. Ruhr E	0	9	12	+	+	+
Vibr. faecalis	0	6	12	+	+	+
B. Prodigiosum	0	12	15	+	+	+
B. Pyocyaneum	0	9	12	27	+	+

Tab. II.

Zephirol.

	0,5%		0,25%		0,2%		0,1%	0,05%
B. Coli	0	3	6	9	15	15	+	+
B. Typhi	0	3	6	12	15	18	+	+
B. Paratyphi A	0	0	3	6	15	15	+	+
B. Paratyphi B	0	9	12	12	18	18	+	+
B. Paratyphi C	0	0	9	12	12	12	+	+
B. Breslau	0	0	0	6	18	18	+	+
B. Gärtner	0	3	12	12	21	21	+	+
B. Shiga-Kruse	0	0	6	6	12	12	+	+
B. Flexner	0	0	15	15	27	27	+	+
B. Ruhr Y	0	0	12	18	21	21	+	+
B. Ruhr E	0	0	6	6	18	18	+	+
Vibr. faecalis	0	3	6	9	15	18	+	+
B. Prodigiosum	0	6	12	21	27	27	+	+
B. Pyocyaneum	0	0	3	6	27	27	+	+

Tab. III.

Sagrotan.

	0,5%		0,25%		0,2%		0,1%	0,05%
B. Coli	0	6	12		12	18	+	+
B. Typhi	0	6	15	18	18	+	+	+
B. Paratyphi A	0	3	12		+		+	+
B. Paratyphi B	0	12	15	21	27	+	+	+
B. Paratyphi C	0	3	12	18	15	+	+	+
B. Breslau	0		6	12	18	21	+	+
B. Gärtner	0	6	15	18		+	+	+
B. Shiga-Kruse	0		12		21	+	+	+
B. Flexner	0	3	18		21	27	+	+
B. Ruhr Y	0	3	12	15	18		+	+
B. Ruhr E	0		12	15	18	21	+	+
Vibr. faecalis	0	6	12		15	18	+	+
B. Prodigiosum	0	6	15	18	21		+	+

Tab. IV.

Phenol.

	2,5%	2%		1%	0,5%	0,25%
B. Coli	0	6	15	+	+	+
B. T phi	0	6	12	+	+	+
B. Paratyphi A	0	6	6	+	+	+
B. Paratyphi B	0	3	15	+	+	+
B. Paratyphi C	0	9	9	+	+	+
B. Breslau	0	3	6	+	+	+
B. Gärtner	0	3	12	+	+	+
B Shiga-Kruse	0	9	15	+	+	+
B. Flexner	0	6	12	+	+	+
B. Ruhr Y	0	6	6	+	+	+
B. Ruhr E	0	6	9	+	+	+
Vibr. faecalis	0	3	6	+	+	+
B. Prodigiosum	0	6	12	+	+	+
B. Pyocyaneum	0	3	6	+	+	+

Bei den Versuchen kam es nicht so sehr darauf an, die Wirkungsstärke der Desinfektionsstoffe festzustellen, als vielmehr zu ermitteln, wie groß die Unterschiede der Widerstandskraft verschiedener Arten der großen Gruppe nichtsporenbildender Stäbchen bestimmten Desinfektionsmitteln gegenüber ist. Die Tabellen zeigen deutlich, daß die Unterschiede nicht sehr groß sind und daß sich die in Frage kommenden Bakterien auch chemisch sehr unterschiedlichen Desinfektionsmitteln gegenüber ziemlich gleich verhalten. Außerdem muß hervorgehoben werden, daß eine wachstumshemmende Wirkung durch die in die Nährbrühe mitverimpfte Desinfektionsmittellösung nicht berücksichtigt ist.

Das Chinosol wirkt bei allen untersuchten Bakterienarten in einer 0,25%igen Lösung; während die 0,5%ige Lösung in keinem einzigen Fall ein Überleben der zugesetzten Keimsuspension erkennen ließ, war die 0,2%ige Lösung auch nach 20 Minuten nicht mehr in der Lage, eine Abtötung herbeizuführen. Eine weitere Ausdehnung der Versuche ließ erkennen, daß nur das Bact. ent. Breslau und das Bact. Pyocyaneum innerhalb der 30-Minuten-Grenze noch in einzelnen Versuchen ab-

getötet werden konnte. Der Wirkungsbereich des Chinosols ist daher durch diese Versuche scharf umrissen, die wirksame Lösung enthält 0,25% Chinosol. Diese Lösung verhindert das Anwachsen aller geprüften Bakterien nach Einwirkung des Desinfiziens innerhalb der 30-Minuten-Grenze. Die nächst höher liegende Konzentration mit einem 0,5%igen Chinosolgehalt erzeugt dieselbe Wirkung unter der 2-Minuten-Grenze.

Die Unterschiede in der Resistenz der verwendeten Bakterien sind also praktisch unbedeutend. Die Feststellung des Wirkungsbereiches innerhalb der 20-Minuten-Grenze ist für alle Bakterienarten eine 0,25%ige Lösung.

Das Zephirol zeigt einen auf mehrere Verdünnungen ausgedehnten Wirkungsbereich. Obwohl die 0,5%ige Lösung in ihrer Wirkung verglichen mit einer gleichen Lösung des Chinosols etwas zurückbleibt, und hier kleinere Resistenzunterschiede der einzelnen Bakterienarten dadurch stärker hervortreten, ist auch beim Zephirol die innerhalb der 20-Minuten-Grenze wirksame Verdünnung eine 0,25%ige Lösung. Die Betrachtung der Wirkung einer 0,5%igen Lösung zeigt, daß der von uns verwendete Paratyphus-B-Stamm in einem Fall noch nach 9 Minuten Einwirkungszeit zum Anwachsen zu bringen war und somit als der resistenteste aller angewendeten Stämme erkennbar ist. Diese Resistenz des Stammes ist — wie ein Blick auf die anderen Tabellen beweist — nicht eine spezifische Widerstandsfähigkeit dem Zephirol gegenüber, sondern auch bei allen übrigen Desinfektionsmitteln vorhanden. Es wäre weiter zu prüfen, ob diese Eigenschaft tatsächlich an die Art gebunden oder nur einigen wenigen Stämmen vorbehalten ist. Die 0,2%ige Lösung ist zum Unterschied des Chinosols immer noch innerhalb der 20-Minuten-Grenze wirksam. Der Abfall der Wirkungsstärke durch zunehmende Verdünnung ist daher nicht so deutlich ausgeprägt wie beim Chinosol. Die 0,1%ige Lösung versagt auch nach 30 Minuten Einwirkung bei sämtlichen Keimarten der Versuche.

Dem Zephirol reiht sich im Suspensionsversuch das Sagrotan an. Obwohl kleinere Zeitunterschiede feststellbar sind, ist auch hier die wirksame Verdünnung eine 0,25%ige. Das Bacterium Paratyphi B erfordert auch hier die längsten Einwirkungszeiten.

Das Phenol überrascht durch die Gleichmäßigkeit seiner Prüfungsergebnisse. Fast gar keine Abweichungen sind erkennbar. Auffallend ist der geringe Unterschied der Resistenz des Paratyphus B verglichen mit den übrigen. Hier kann von einer höheren Resistenz nicht im selben Ausmaße gesprochen wer-

den. Die Bakterien der Shiga-Kruse-Ruhr scheinen dem Phenol gegenüber etwas resistenter zu sein als der Paratyphus B.

Diese Versuche bestätigen die Mitteilung Hannes (4), die während unserer Versuche erschien. Die eingangs gestellte Frage, ob das Bacterium Coli als Testbakterium bei der Prüfung der Stärke von Desinfektionsmitteln verwendet werden kann, muß bejaht werden. Berücksichtigt man noch dabei den großen Einfluß, den die Keimdichte auf Suspensionsversuche auszuüben in der Lage ist, dann sind die Unterschiede in den Versuchsergebnissen noch geringer zu werten, da bei den vielen von uns einzeln durchgeführten Versuchen naturgemäß nicht immer vollständig gleich dichte Keimaufschwemmungen verwendet werden konnten. Die Feststellung der Wirkungsstärke eines Desinfektionsmittels dem Bacterium Coli gegenüber läßt sich also für die ganze Typhus-Coli-Gruppe und auch für viele andere nichtsporenbildende Stäbchen verallgemeinern. Besonders gilt das für alle Angehörigen der Typhus-Coli-Gruppe, die wir ganz besonders ins Auge gefaßt haben.

Der Einfluß des Auswaschens des am Träger haftenden Desinfektionsmittels vor seiner Einbringung in die Nährbrühe.

Mit dem Keimträger und mit der Pinzette wird aus der desinfizierenden Lösung Desinfiziens mitentnommen, das in das Nährmedium übertragen, die Entwicklung der verimpften Keime hemmen kann. Nichteintreten von Wachstum im Nährmedium ist also kein Zeichen der Abtötung, wenn nicht die entwicklungshemmende Wirkung des mitübertragenen Desinfiziens beseitigt wird. Grundsätzlich muß zweierlei unterschieden werden:

1. Beseitigung der Desinfektionsmittellösung in der Umgebung der Keime;
2. Aufhebung der Wirkung der Desinfektionsmittellösung an und in den Keimen selbst.

Das Unschädlichmachen der dem Träger anhaftenden und von der Pinzette mitaufgenommenen Desinfektionsflüssigkeit ist wohl für jede Desinfektionsmittelprüfung notwendige Voraussetzung, denn auch in der Desinfektionspraxis kommen nur

selten Verhältnisse in Betracht, bei welchen das Desinfektionsmittel auch noch nach dem Desinfektionsakt auf die Keime weiter einwirkt. Die Desinfektionslösung wird z. B. von den Händen, der Wäsche und anderen Gebrauchsgegenständen durch Waschen, Verdunsten oder auf andere Weise entfernt und befindet sich nicht mehr an den Keimen, wenn diese z. B. durch eine Verletzung der Haut in den Organismus eindringt. Mindestens findet im Organismus eine so starke Verdünnung des Desinfiziens statt, daß man es als unwirksam betrachtet.

Die weit kompliziertere Frage ist hingegen, ob die Keime noch nach der Aufnahme in den Organismus unter der Wirkung des ihnen oberflächlich anhaftenden oder von ihnen aufgenommenen Desinfiziens stehen und dort ebenso an der Vermehrung gehindert werden wie in den Nährmedien. Es sei hier der Versuch Ottolenghis's (10) mitgeteilt, der an Filtrierpapierstückchen haftende Milzbrandsporen 24 Stunden lang mit 2,7%iger Sublimatlösung behandelte und diese erfolglos Meerschweinchen subkutan verimpfte; trotzdem die Tiere nicht krank waren, war es möglich, nach der Entnahme noch nach 8 Tagen im optimalen Nährmedium die Milzbrandsporen zum Auskeimen zu bringen, nachdem das Sublimat durch Behandlung mit Schwefelwasserstoff vollständig entfernt worden war. Ob das Sublimat tatsächlich von den Keimen festgehalten wurde oder ob der Träger mit dem Desinfiziens imprägniert worden war, ist schwer zu entscheiden. Daß Zellulose Sublimat aufnimmt und festhält, konnte Schellens (11) schon vor Jahren nachweisen. Hailer (12) lehnt aus diesen Gründen die Beweiskraft für ein an der Oberfläche der Keime haftendes Desinfektionsmittel und seine Wirkung, wie es in dem von Ottolenghis (10) mitgeteilten Versuch zum Ausdruck kommt, ab.

Tab. V, VI, VII, VIII.

Aus diesen Tabellen ist ersichtlich, welchen großen Einfluß das Entfernen des Desinfektionsmittels vom Träger auf die Prüfung des betreffenden Stoffes ausübt. Darüber hinaus zeigen aber die Tabellen, daß sich die einzelnen Desinfektionsmittel durchaus nicht gleichartig verhalten. Vor allem ist es das Chinosol, welches den größten Unterschied im Prüfungsergebnis aufzuweisen hat. Während der Versuch mit dem ungewaschenen Keimträger ein fehlendes Wachstum schon nach 2 Minuten Einwirkungszeit der Desinfektionslösung erkennen läßt, ist bei sorgfältigem Auswaschen vor der Übertragung in die Nährbrühe, um auch hier fehlendes Wachstum schon nach 2 Minuten Ein-

Tab. V. **Chinosol.**

Bact. Coli; Keimträger ungewaschen.

	2'	4'	6'	8'	10'	12'	14'	16'	18'	20'
10%	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
5%	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
3%	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
2%	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
1%	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
0,5%	∅	∅	∅	∅	∅	+	∅	+	∅	+
0,25%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Keimträger gewaschen.

	2'	4'	6'	8'	10'	12'	14'	16'	18'	20'
10%	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
5%	+ ∅	+ ∅	+ ∅	+ ∅	+ ∅	+ ∅	+ ∅	+ ∅	+ ∅	+ ∅
3%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,5%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,25%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tab. VI. **Zephirol.**

Bact. Coli; Keimträger ungewaschen.

	2'	4'	6'	8'	10'	12'	14'	16'	18'	20'
5%	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
3%	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
2%	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
1%	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
0,5%	+	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
0,25%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Keimträger gewaschen.

	2'	4'	6'	8'	10'	12'	14'	16'	18'	20'
5%	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
3%	+ ∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
2%	+	+	+	+	+	∅	∅	∅	∅	∅
1%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,5%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,25%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tab. VII. **Sagrotan.**

Bact. Coli; Keimträger ungewaschen.

	2'	4'	6'	8'	10'	12'	14'	16'	18'	20'
10%	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
8%	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
5%	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
3%	+	∅	∅	+	∅	+	∅	+	∅	∅
2%	+	∅	+	+	∅	+	+	∅	∅	∅
1%	+	+	+	∅	+	∅	+	∅	+	∅
0,5%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	∅

Keimträger gewaschen.

	2'	4'	6'	8'	10'	12'	14'	16'	18'	20'
10%	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
8%	∅	∅	∅	∅	∅	+	+	∅	∅	∅
5%	+	+	∅	+	+	+	∅	∅	+	∅
3%	+	+	+	∅	+	+	∅	+	∅	∅
2%	+	+	+	+	+	+	+	+	∅	∅
1%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,5%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tab. VIII. **Phenol.**

Bact. Coli; Keimträger ungewaschen.

	2'	4'	6'	8'	10'	12'	14'	16'	18'	20'
18%	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
15%	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
10%	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
8%	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
5%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Keimträger gewaschen.

	2'	4'	6'	8'	10'	12'	14'	16'	18'	20'
18%	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
15%	+	+	+	∅	+	∅	+	∅	+	∅
10%	+	+	+	+	+	+	∅	∅	∅	+
5%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

wirkung zu erzielen, eine 10%ige Lösung erforderlich. Daraus kann geschlossen werden, daß schon geringe Mengen des Chinosols eine beträchtliche Wachstumshemmung hervorzurufen in der Lage sind. Wie die Verhältnisse bei den anderen Desinfektionsmitteln liegen, ist aus obigen Tabellen klar ersichtlich.

Der Einfluß des Alters einer Kultur auf den Desinfektionserfolg.

Es sollte nun weiter geprüft werden, wie sich verschieden alte Kulturen einem bestimmten Desinfektionsmittel gegenüber verhalten. Zu diesem Zweck wurde ein Stamm des Bacterium Coli herangezogen, der frisch aus dem Stuhl gezüchtet und 24 Stunden lang bebrütet als Aufschwemmung dem Desinfektionsmittel zugesetzt wurde. Aufschwemmung und Keimdichte wurden entsprechend dem früher angegebenen Versuche ausgeführt. Als Desinfiziens diente Zephirol in 1%iger, 0,5%iger und 0.25%iger Lösung. Die Menge der Desinfektionsmittellösung betrug 2,5 ccm; die Übertragung wurde mittels einer Normalöse in 5 ccm Nährbrühe vorgenommen. Gleichzeitig wurden von demselben Stamm eine Reihe weiterer Schrägagarkulturen angelegt, die nach 24 Stunden Brutschrankaufenthalt teilweise 2 Wochen, teilweise 4 Wochen bei Zimmertemperatur gehalten wurden.

In den Tabellen IX, X, XI sind die Prüfungsergebnisse mit Abschwemmungen der verschieden alten Kulturen des verwendeten Bact.-Coli-Stammes wiedergegeben.

Bact. Coli;

Menge des Desinfiziens: 2,5 ccm + 3 Tropfen Bakterienaufschwemmung.

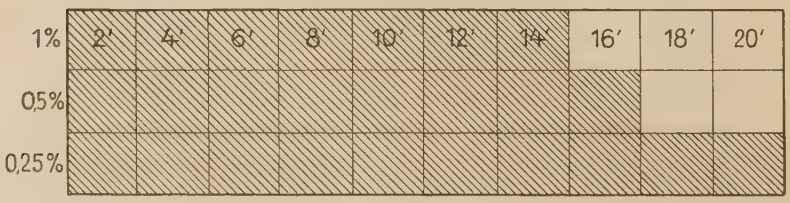
Übertragung durch Öse.

Menge der Nährbrühe: 5 ccm.

Zephirol.

Tab. IX.

24 Stunden alter Stamm auf Schrägagar.

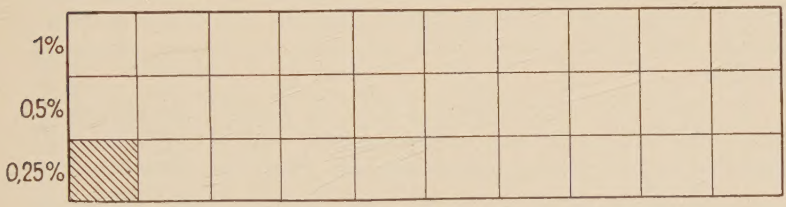


Tab. X.

2 Wochen alter Stamm auf Schrägagar.

Tab. XI.

4 Wochen alter Stamm auf Schrägagar.



Dieses Versuchsergebnis beweist, daß die Resistenz nichtsporenbildender Stäbchen gegenüber Desinfektionsmittellösungen mit dem Alter der Kultur abnimmt.

Der Unterschied zwischen frisch aus dem Stuhl gezüchteten Colistämmen gegenüber alten Laboratoriumsstämmen in Beziehung zum Desinfektionserfolg

Frische Stämme und Laboratoriumsstämme, die mehrere Jahre alt sind, wurden für die Versuche, den Unterschied im Desinfektionserfolg zu prüfen, herangezogen; es wurden dabei Colistämme von einem Alter von einem bis zu 20 Jahren herangezogen, wobei hervorzuheben ist, daß die Stämme in bestimmten Intervallen auf frische Nährböden überimpft wurden.

Die Versuche haben gezeigt, daß zwischen frischen Colistämmen und alten Laboratoriumsstämmen ein Unterschied im Desinfektionserfolg so gut wie gar nicht erkennbar ist.

Zusammenfassung:

1. Eine Reihe von allgemein in der Desinfektionspraxis verwendeten Desinfektionsmitteln wurde auf ihre Desinfektionskraft geprüft.

2. Vergleichende Versuche ließen erkennen, daß das Bacterium Coli ein brauchbares und einwandfreies Testobjekt darstellt.

3. Keimträgerversuche mit nachheriger Beseitigung des Desinfektionsmittels durch Auswaschen ließen erkennen, daß dem Chinosol keine überragende Bedeutung zukommt. Es folgt daraus, daß bei Übertragung kleinerer Chinosolmengen in die Nährbrühe ein starker Hemmungsfaktor in Erscheinung tritt. Das Chinosol muß also zu jenen Mitteln gerechnet werden, welche vor allem eine starke wachstumshemmende Wirkung ausüben.

4. Das Alter einer Kolonie steht in direkter Abhängigkeit zum Desinfektionserfolg. Frisch angelegte, gut bewachsene Kulturen erweisen sich als resistenter als ältere der gleichen Art.

5. Ein Unterschied zwischen frisch aus dem Stuhl gezüchteten Colibakterien und alten Laboratoriumsstämmen in Beziehung zum Desinfektionserfolg war nicht zu erkennen.

Zum Schluß spreche ich Herrn Prof. Z e i s s und Herrn Oberassistenten Dr. V i e r t h a l e r für Überlassung des Themas und für gewährte Unterstützung meinen Dank aus.

Literaturverzeichnis:

1. u. 2. Vierthaler u. Shaw, Z. Hyg. **120,** 642, 1938.
3. Bieling, Biochem. Ztschr. **85,** 189, 1918.
4. Hanne, Zbl. Bakter. I, O, **137,** 204, 1936.
5. Gruber, Zbl. Bakter. I, O, **11,** 115, 1892.
6. u. 7. Krönig u. Paul, Z. Hyg. **25,** 1, 1897.
8. Reichenbach, Z. Hyg. **69,** 171, 1911.
9. Lange, B., Z. Hyg. **96,** 92, 1922.
10. Ottolenghi, Des. **2,** 109, 1909.
11. Schellens, Inaug.-Diss., Straßburg 1905.
12. Hailer, Die Desinfektion in Weyls Handbuch der Hygiene, 1922.

Lebenslauf:

Ich, Hans Broscheit, wurde am 19. Februar 1911 als Sohn des Ingenieurs Adolf Broscheit und seiner Ehefrau Rosa, geb. Fuhrimann zu Marienburg Wpr. geboren. Nach Besuch der Volksschule trat ich in die Sexta des Gymnasiums ein und legte 1931 in Friedland Meckl. die Reifeprüfung ab. Dann begann ich das Studium der Medizin an der Friedrich-Wilhelms-Universität, studierte ein Semester in Königsberg Pr. und drei Semester in Hamburg und bestand 1938 an der Hansischen Universität das ärztliche Staatsexamen.